

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-98781

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)4月24日

B 25 J 13/08
5/00
11/00
E 04 F 21/18
21/22

Z
E 7828-3F
8611-3F
8611-3F
7151-2E
7151-2E

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 施工ロボット

⑯ 特 願 平1-233881

⑰ 出 願 平1(1989)9月9日

⑱ 発 明 者 松 江 芳 則 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地

⑳ 代 理 人 弁理士 石田 長七 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

施工ロボット

2. 特許請求の範囲

(1) 概略作業位置を検出する第1の検出手段を備えた自走式搬送車と、この搬送車上に設けられて作業を施す作業面の状態から正確作業位置を検出する第2の検出手段と、搬送車上に設けられるとともに上記第2の検出手段の出力に基づいて少なくとも作業面と平行な2軸方向の位置が制御される三次元移動可能な作業軸とを具備することを特徴とする施工ロボット。

(2) 第1の検出手段における走行方向検出部は、床面に敷設されて高周波電源に接続された電線の誘導磁界を検出するものであることを特徴とする請求項1記載の施工ロボット。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は自走式搬送車上に作業軸を配した施工

ロボットに関するものである。

【従来の技術】

施工ロボットとして、従来から第16図に示すようなタイル貼用ロボットRが提供されているが、これは予め床面にレール16を敷いてこのレール16上を走行するようにしたものであるとともに、レール16上の走行距離から作業位置を検出してタイル17を貼っていくものであった。

【発明が解決しようとする課題】

このために、壁面に対するレールの設置精度や床面の凹凸の影響を受けてしまうものであり、施工精度がどうしても低くなってしまっていた。また、レールを設置するのではなく、床面上に設けたマークから作業位置を検出して作業を行うものもあるが、これにしても床面上のマークの設置精度の影響が大きく、正確な作業位置に作業を行わせることが困難であり、またマークの設置に厳しい精度が要求されることになるために、マークの設置作業に多くの手間を要することになり、施工ロボットを採用することによる省力化を十分

に享受することができない。

本発明はこのような点に鑑み為されたものであり、その目的とするところは精度の高い作業を容易に行わせることができる施工ロボットを提供するにある。

【課題を解決するための手段】

しかして本発明に係る施工ロボットは、概略作業位置を検出する第1の検出手段を備えた自走式搬送車と、この搬送車上に設けられて作業を施す作業面の状態から正確作業位置を検出する第2の検出手段と、搬送車上に設けられるとともに上記第2の検出手段の出力に基づいて少なくとも作業面と平行な2軸方向の位置が制御される三次元移動可能な作業軸とを具備することに特徴を有している。

【作用】

本発明によれば、自走式搬送車は第1の検出手段に応じて概略作業位置まで移動するだけでよく、正確な作業位置は作業面の状態から作業位置を検出する第2の検出手段の出力による三次元移動可

1とからなり、昇降シリンダー4は上記Y軸テーブル3における送りねじ32の回転でY軸方向に送られる基台上に設けられた電動式のものとなっている。

このねじ送り装置7は、第2図及び第3図に示すように、本体70と、本体70に対して上下動自在とされた可動部71と、可動部71を上方に向けて付勢するばね73と、本体70に対する可動部71の下降によって一方向に回転する送り車74とを備えたもので、多数のねじ63が等間隔に装着されているベルト62が上記送り車74と係合している。

今、工具6を作動させてドライバービット60を回転させている状態で工具6を上方に移動させ、可動部71に取り付けた当て板72を作業面に当接させることで本体70に対して可動部71を相対的に下降させれば、送り車74が回転してベルト62を送ることでベルト62に装着されているねじ63をドライバービット60の直上に位置させるものであり、更に工具6を上昇させたならば、

能な作業軸の移動で設定される。

【実施例】

以下本発明を図示の実施例に基づいて詳述すると、図示例は天井面に対するねじ締めを行う施工ロボットであって、自走式の搬送車1と、この搬送車1上に設けられたX軸テーブル2と、X軸テーブル2上に設けられたY軸テーブル3と、Y軸テーブル3上に設けられた昇降シリンダー4と、昇降シリンダー4によって上下の昇降を行う作業軸5とからなり、作業軸5の先端には電動ドライバーである工具6が取り付けられており、更に工具6の先端にはねじ送り装置7が取り付けられている。

上記X軸テーブル2は、搬送車1上に固定された基台20と、この基台20に取り付けられた送りねじ22及び送りねじ22の駆動用のモータ21とからなり、Y軸テーブル3はX軸テーブル2における送りねじ22の回転でX軸方向に送られる基台30と、この基台30に取り付けられた送りねじ32及び送りねじ32の駆動用のモータ3

ドライバービット60はねじ63の頭部に係合してねじ63を押し上げることでベルト62からねじ63を押し出すとともに作業面にねじ込んでしまうようになっている。そしてねじ締めが完了した後、工具6を下降させれば、ばね73による付勢で本体70に対して可動部71が上昇復帰する。図中50は作業軸5に工具6を固定するための固定金具、第1図中の65は上記ベルト62のためのガイドパイプである。

次にねじ締め作業位置を検出して作業軸5を作業位置に移動させるための構成について説明すると、これは自走式搬送車1を動かすことで作業軸5を概略作業位置まで移動させることと、X軸テーブル2及びY軸テーブル3を動かすことで正確な作業位置に作業軸5を移動させることとの二段でなされるようになっている。

まず自走式搬送車1の移動について説明すると、これは床面に敷設した電線90に沿って所要距離だけ動かすことによって行う。すなわち、第4図に示すように、電線90に高周波電源91を接続

すると電線90に誘導磁界92が発生するが、この誘導磁界92を第5図に示すように一対の磁界センサー S_{11} , S_{12} で検出し、電線90と各磁界センサー S_{11} , S_{12} との間の距離が同じとなるように搬送車1を移動させる。

搬送車1の操舵は、搬送車1における前方側の一対の車輪10, 10を夫々モータ M_{11} , M_{12} で駆動するものとし、両車輪10, 10の回転数に差を持たせることで行うようにしている。第6図及び第7図に基づいて詳しく説明すると、搬送車1が電線90に沿って真っすぐに走行している場合には、両磁界センサー S_{11} , S_{12} が共にオンとなることから、この時には両モータ M_{11} , M_{12} を等速で回転させ、一方の磁界センサー S_{11} がオフ、他方の磁界センサー S_{12} がオンとなった時には走行方向が右側にずれていることから、左側の車輪10のモータ M_{12} を停止させて向きを左に変え、両磁界センサー S_{11} , S_{12} が共にオンとなった時点で両モータ M_{11} , M_{12} を等速回転させることで、電線90に沿って真っすぐに走行させるのである。

ができる。

さて、搬送車10は上記のように電線90に沿って直進移動するわけであるが、作業位置は第8図に示すように、作業位置毎に床面に設けられた磁気マーク95を搬送車1に設けた磁気センサー S_{13} で検出することで行ったり、あるいは第9図及び第10図に示すように、各モータ M_{11} , M_{12} と車輪10, 10をつないでいる車軸97に設けた円盤96とこの円盤96のスリットを検出する光センサー S_{14} , S_{15} からなる走行距離検出用のロータリーエンコーダーを設けて、予めインプットした作業間隔毎に搬送車1を停止させることで行ったりする。

搬送車1の走行方向制御と作業位置毎の停止制御とは、第11図に示すように、壁面との間の距離を搬送車1の前後で夫々検出する距離センサ S_{16} , S_{17} あるいは距離センサ S_{18} , S_{19} と、前後面に配されて前後の壁面との間の距離から走行距離を得る距離センサ S_{20} , S_{21} で行うこともできる。

尚、搬送車1における後方側の一対の車輪10, 10は単なる従動輪となっている。第7図中の93は両磁界センサー S_{11} , S_{12} の出力に基づいてドライバー回路94, 94を介しモータ M_{11} , M_{12} を制御する制御回路である。

搬送車1の走行方向が電線90からずれた場合、片方のモータ M_{11} , M_{12} を停止させるのではなく、例えば方向が右にずれている場合、左側の車輪10のモータ M_{12} を右側の車輪10のモータ M_{11} よりある速度差だけ遅く回転させることで向きを左に変え、その後、両磁界センサー S_{11} , S_{12} が共にオンとなれば今度は右側のモータ M_{11} を左側のモータ M_{12} より遅く回転させることで走行方向を右に向けるとともにこの時の速度差をさきほどより小さくしておくということを、両モータ M_{11} , M_{12} の速度が同じになるまで繰り返すようにして走行方向の修正を行ってもよい。この場合、搬送車1は蛇行しながら徐々に直進状態に修正されることになるが、一方の車輪10を完全に停止させる場合に比べ、作業位置間の移動を速くすること

さて、上述のようになされる搬送車1の位置決め精度は、 $\pm 10\text{mm}$ 程度のものでよい。正確な作業位置の検出及びこの位置への作業軸5の移動は、搬送車1上の昇降シリンダー4に取り付けられたビデオカメラである視覚センサー S_2 と、この視覚センサー S_2 の出力に基づいて駆動されるX軸テーブル2及びY軸テーブル3でなされる。

上記視覚センサー S_2 は、第12図に示すように画像処理回路98が接続されたものであり、画像処理回路98は第13図に示すようにねじりめ作業を行う作業面である天井面の状態を天井材44間の目地45の画像から検出して、目地45の交点付近である作業位置を求めて、この作業位置にモータ駆動制御回路99を介したX, Y軸テーブル2, 3の駆動で作業軸5を導く。

すなわち、視覚センサー S_2 によって得られる画像は第13図(b)に示すものとなるが、画像処理回路98は画像中の目地45の交点の座標(X, Y)が予め与えられた値となるように、X, Y軸テーブル2, 3を動かして作業軸5を上記交点付

近である作業位置におき、この状態で第14図に示すように昇降シリンダー4を作動させて作業軸5を上昇させ、接着剤で仮止めされている天井材44を固定する前記のねじ締め作業を行うのである。尚、図示例では第15図にも示すように、目地45の交点の付近の3カ所でねじ締め作業を行うようになっており、X、Y軸テーブル2、3による作業軸5の移動可能範囲は、この3カ所をカバーできるようにされている。また、視覚センサーS₁による作業面の状態からの作業位置の検出精度は±0.02mm程度となっており、きわめて正確に作業を行う。

更に、第15図においては、床面に予め前記の電線90を複数本敷設しているが、このようにしておけば、各電線90と高周波電源との接続の切換を行うだけで、搬送車1を異なる進路に進ませることができる。

【発明の効果】

以上のように本発明においては、搬送車が第1の検出手段の出力に基づいて大まかに移動し、そ

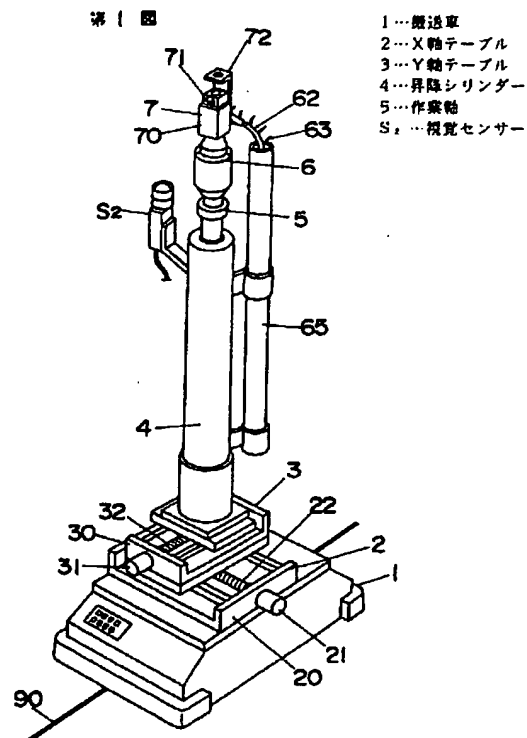
して搬送車上に設けられた第2の検出手段が作業面の状態から正確な作業位置を検出して、三次元移動可能な作業軸を少なくとも作業面と平行な2軸方向に移動して作業を行うために、きわめて高い作業位置精度を有するものであり、搬送車の位置決め精度が低くとも問題がないことから、施工ロボットの導入に伴う新たな手間の発生もないものである。

4. 図面の簡単な説明

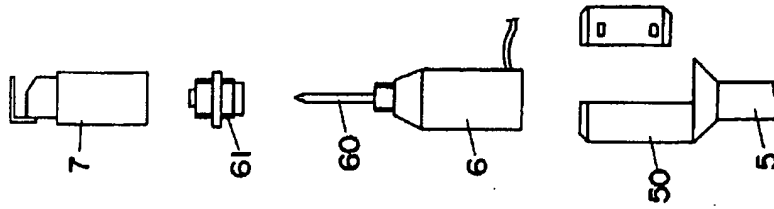
第1図は本発明一実施例の斜視図、第2図は同上の作業軸と工具の正面図、第3図は同上の分解正面図、第4図(a)(b)は電線の回路図と発生する誘導磁界を示す説明図、第5図は同上の誘導磁界の検出部を示す正面図、第6図は搬送車の操舵を示す概略平面図、第7図は同上の操舵のためのブロック回路図、第8図は停止位置検出の説明のための概略平面図、第9図は他の停止位置検出の説明のための縦断正面図、第10図は同上のロータリーエンコーダーの断面図、第11図は別の検出手段を示す概略平面図、第12図は第2の検出手

段のブロック回路図、第13図(a)(b)は同上の動作を示す説明図、第14図は同上の動作を示す側面図、第15図は同上の斜視図、第16図は従来例の斜視図であって、1は搬送車、2はX軸テーブル、3はY軸テーブル、4は昇降シリンダー、5は作業軸、S₁は視覚センサーを示す。

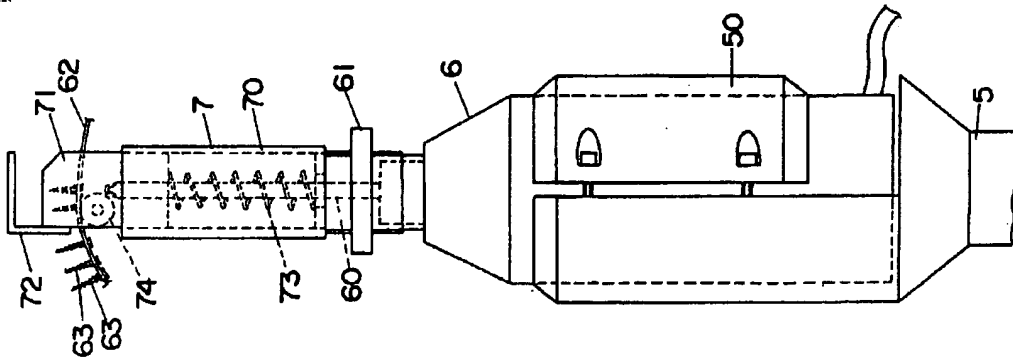
代理人 弁理士 石 田 具 七



第3図

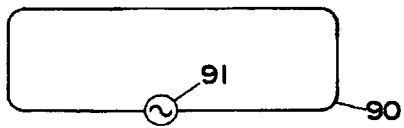


第2図

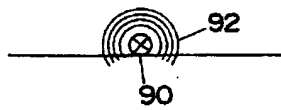


第4図

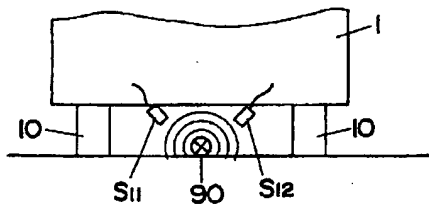
(a)



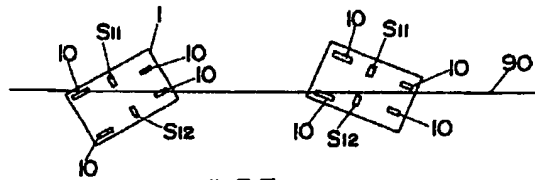
(b)



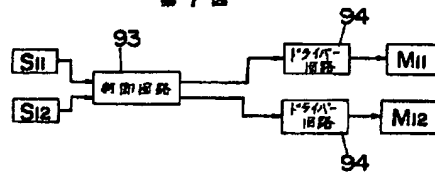
第5図



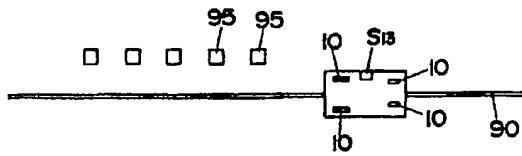
第6図



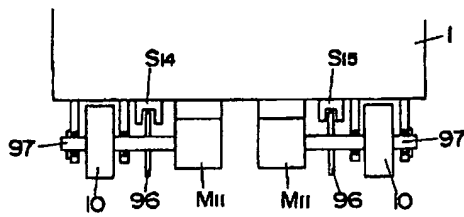
第7図



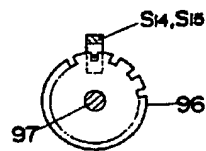
第 8 圖



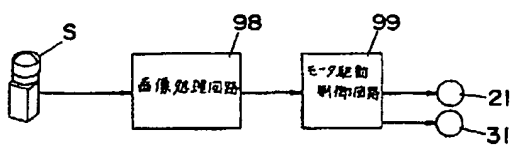
第 9 圖



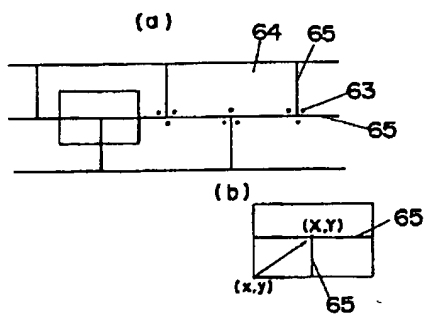
第 10 圖



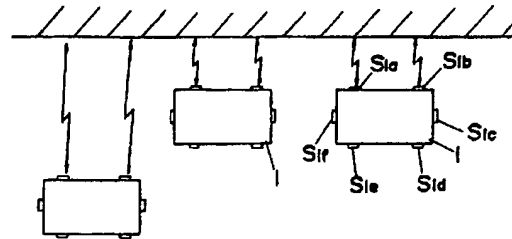
第 12 圖



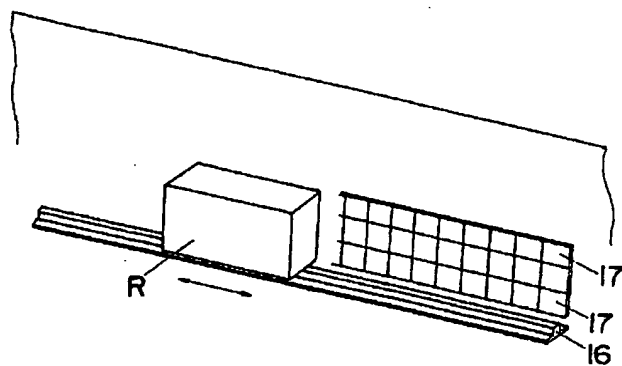
第 13 圖



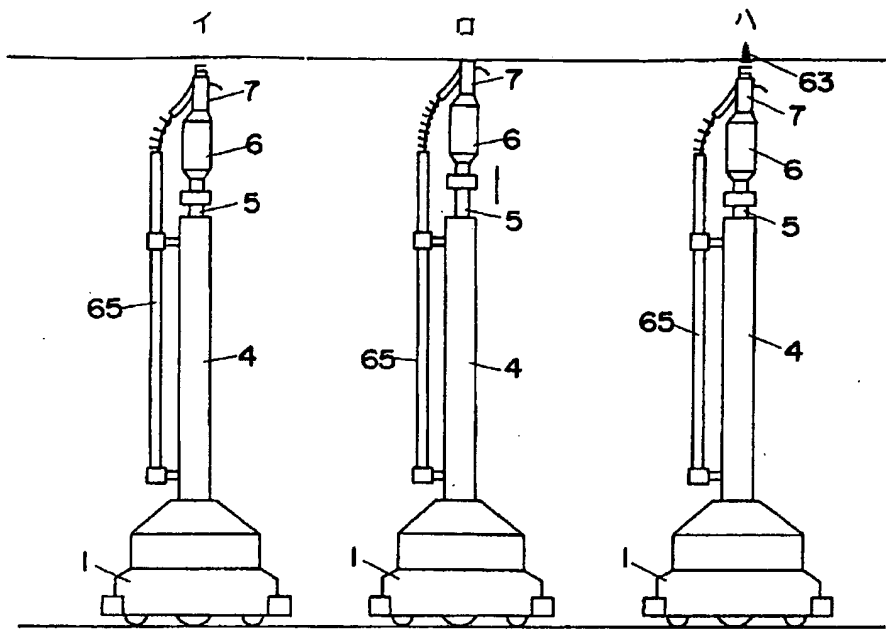
第 11 圖



第 16 圖



第 14 圖



第 15 圖

